66425-US
HE/nh

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００２年１０月 ８日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００２－２９５００２

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－２９５００２]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社デンソー

２００３年 ９月 ５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号 出証特２００３－３０７３０００

【書類名】　特許願
【整理番号】　IP7307
【提出日】　平成14年10月 8日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　G01L 9/04
G01L 7/08
【発明者】
【住所又は居所】　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
【氏名】　大▲塚▼　剛史
【発明者】
【住所又は居所】　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内
【氏名】　大竹　精一郎
【特許出願人】
【識別番号】　000004260
【氏名又は名称】　株式会社デンソー
【代理人】
【識別番号】　100100022
【弁理士】
【氏名又は名称】　伊藤　洋二
【電話番号】　052-565-9911
【選任した代理人】
【識別番号】　100108198
【弁理士】
【氏名又は名称】　三浦　高広
【電話番号】　052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】　100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】　水野　史博

【電話番号】　052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　038287

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　圧力センサ

【特許請求の範囲】

【請求項１】　圧力検出室（４０）を有するケース（１０、３０）と、

前記圧力検出室に封入された液体（１５）と接して前記ケースに設けられた受圧用のダイアフラム（３４）と、

前記圧力検出室内にて前記液体の圧力を受ける位置に設けられた圧力検出素子（２０）とを備え、

前記ダイアフラムはその円周部（３４ａ）にて前記ケースに固定された円板状をなすものである圧力センサにおいて、

前記ダイアフラムには、前記ダイアフラムの中心点（３４ｂ）に対して同心円状であり且つ断面が湾曲形状であるコルゲート（３４ｃ）が設けられており、

前記ダイアフラムの半径をＲとしたとき、前記コルゲートの頂点は、前記ダイアフラムの前記円周部から０．４Ｒよりも大きい距離だけ前記ダイアフラムの中心点寄りに位置していることを特徴とする圧力センサ。

【請求項２】　前記コルゲート（３４ｃ）の頂点は、前記ダイアフラム（３４）の前記円周部（３４ａ）から０．５Ｒ以上大きい距離だけ前記ダイアフラムの中心点（３４ｂ）寄りに位置していることを特徴とする請求項１に記載の圧力センサ。

【請求項３】　前記コルゲート（３４ｃ）の頂点は、前記ダイアフラム（３４）の前記円周部（３４ａ）から０．５Ｒの位置に略一致していることを特徴とする請求項２に記載の圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイアフラムにより閉鎖された圧力検出室に液体を封入し、圧力検出室内に圧力検出素子を配設してなる液封式の圧力センサに関し、特に、圧力検出室の内圧変化を吸収するためのコルゲートがダイアフラムに形成されたものに関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来のこの種の圧力センサとして、圧力検出室を有するケースと、圧力検出室に封入された液体と接してケースに設けられた受圧用の円板状のダイアフラムと、圧力検出室内にて液体の圧力を受ける位置に設けられた圧力検出素子とを備え、ダイアフラムはその円周部にてケースに固定されており、さらにダイアフラムには、ダイアフラムの中心点に対して同心円状且つ断面湾曲形状であるコルゲートが形成されたものが提案されている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

このようなコルゲートをダイアフラムに形成することにより、コルゲートが無いダイアフラムに比べてコルゲートを形成した分、ダイアフラムの受圧面積が増大し、それによって、温度変化による液体の圧力変化すなわち圧力検出室の内圧変化を吸収できるようになっている。

【０００４】

【特許文献１】

特許第２６７１６０４号明細書

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の圧力センサにおいては、コルゲートが、ダイアフラムにおけるケースへ固定された端部である固定端（外側）寄りに位置している。すなわちコルゲートがダイアフラムの円周部寄りに位置している。

【０００６】

また、本発明者らは、センサの小型化を検討しているが、それに伴ってダイアフラムの径すなわち面積も小型化されたものとなる。このようにダイアフラムの面積を小さくした場合、ダイアフラムに印加される単位面積あたりの液体の圧力（つまり圧力検出室の内圧）も高圧化してくる。

【０００７】

本発明者らは、ダイアフラムの円周部寄りにコルゲートを形成した従来の圧力センサにおいて、従来よりもダイアフラムの径を小さくした場合、例えばダイア

フラムの半径を従来の７～８ｍｍ程度から６ｍｍ程度またはそれ以下まで小さくした場合について、圧力検出室の内圧とこの内圧によるダイアフラムの変位量との関係を調べた。その結果の一例を図６に示す。

【０００８】

図６に示すように、センサの使用温度が高温となって液体が膨張し圧力検出室の内圧が大きくなると、当該内圧とダイアフラムの変位量とが非直線的な関係となる。

【０００９】

従来では、ダイアフラムの径が大きく、該内圧とダイアフラムの変位量とが直線的な関係である圧力領域にてセンサを使用することが可能であったが、ダイアフラム径を小さくすると、高圧化に伴い非直線的な関係の圧力領域でも使用することになる。

【００１０】

センサ特性の点から、上述した直線的な関係の領域であればセンサの出力は、回路によって当該内圧変化によるダイアフラムの変位量分を容易に補正することができるが、非直線的な関係の領域すなわち圧力検出室の内圧が高圧である領域ではそのような補正は難しくなってくる。

【００１１】

また、圧力検出室の内圧が上記したような高圧となるのは、高温（例えば１４０℃程度）となったときである。一般に、圧力センサにおいては、その特性検査は室温→低温（例えば－４０℃程度）→高温（例えば１２０℃程度）の順番で行う。これは、先に高温特性の検査を行うと、そこから低温に冷却するのに時間や手間がかかるためである。

【００１２】

そして、このセンサの特性検査において、高温特性すなわち圧力検出室の内圧が高圧となる領域での特性が上述したような非直線的な関係であり、且つセンサ特性に厳しい精度が要求される場合には、不良品と判定される。しかし、室温特性、低温特性の検査を行った後に初めて不良品がわかるのでは、生産性の低下につながる。

【００１３】

以上のように、ダイアフラムの小型化を図るにあたっては、圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係において、低圧から高圧に渡る直線性の向上を図ること、すなわちより高圧側まで当該関係が直線的な関係となることが必要となってくる。

【００１４】

そこで本発明は上記問題に鑑み、コルゲートを有するダイアフラムにより区画された圧力検出室に液体を封入し、圧力検出室内に圧力検出素子を配設してなる液封式の圧力センサにおいて、圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係において低圧から高圧に渡る直線性を向上させることを目的とする。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記特許文献１に記載されているような従来の圧力センサについて鋭意検討を行った。

【００１６】

従来の圧力センサおいては、コルゲートがダイアフラムの円周部寄りすなわち外側寄りに形成されているため、コルゲート部分の受圧面積が大きく、結果、圧力検出室の内圧すなわち液体の圧力変化によるダイアフラムのたわみ（変位）量が大きくなる。

【００１７】

そのため、圧力検出室内圧が高圧となっていくときに、ダイアフラムの変位の限界に早く近づいてしまい、この限界付近の高圧領域にてダイアフラムの圧力に対する変位直線性が失われ、圧力検出室内圧とダイアフラム変位量との関係が上述した非直線的な関係となる。

【００１８】

そこで、本発明者らは、従来の圧力センサよりも、コルゲートの位置をダイアフラムの中心点寄りに位置させることにより、コルゲート部分の受圧面積を従来よりも小さくすることを考えた。コルゲート部分の受圧面積を小さくすれば、結果、ダイアフラムの受圧面積も小さくでき、多少感度は落ちるが、ダイアフラム

の圧力に対する直線的な変位の限界を高圧側に拡げることができる。

【００１９】

上記特許文献１に記載の圧力センサにおいては、ダイアフラムの半径をＲとしたとき、コルゲートの頂点の位置する範囲は、ダイアフラムの円周部（固定端）から最大０．４Ｒの位置までの範囲が適切とされている。そこで、本発明者らは、この範囲よりもコルゲートの頂点の位置をダイアフラムの中心点寄りに位置させることを考えた。

【００２０】

すなわち、請求項１に記載の発明では、圧力検出室（４０）を有するケース（１０、３０）と、圧力検出室に封入された液体（１５）と接してケースに設けられた受圧用のダイアフラム（３４）と、圧力検出室内にて液体の圧力を受ける位置に設けられた圧力検出素子（２０）とを備え、ダイアフラムはその円周部（３４ａ）にてケースに固定された円板状をなすものである圧力センサにおいて、ダイアフラムには、ダイアフラムの中心点（３４ｂ）に対して同心円状であり且つ断面が湾曲形状であるコルゲート（３４ｃ）が設けられており、ダイアフラムの半径をＲとしたとき、コルゲートの頂点は、ダイアフラムの円周部から０．４Ｒよりも大きい距離だけダイアフラムの中心点寄りに位置していることを特徴とする。

【００２１】

それによれば、従来の圧力センサに比べて、コルゲートの位置をダイアフラムの中心点寄りに位置させたものにできるため、コルゲート部分の受圧面積を小さくでき、ダイアフラムの圧力による変位量の限界を高圧側に拡げることができる。

【００２２】

そのため、圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係において、より高圧側まで直線的な関係を実現でき、低圧から高圧に渡る直線性を向上させることができる。

【００２３】

ここで、請求項２に記載の発明のように、コルゲート（３４ｃ）の頂点は、ダ

イアフラム（３４）の円周部（３４ａ）から０．５Ｒ以上大きい距離だけダイアフラムの中心点（３４ｂ）寄りに位置していることが好ましい。

【００２４】

さらに、請求項３に記載の発明のように、コルゲート（３４ｃ）の頂点は、ダイアフラム（３４）の円周部（３４ａ）から０．５Ｒの位置に略一致していることが好ましい。

【００２５】

それによれば、ダイアフラムの中心点（３４ｂ）とダイアフラムの円周部（３４ａ）との間の中心点が描く線（３４ｄ）上にコルゲート（３４ｃ）の頂点が略一致したものなる。この場合、感度の低下を極力抑制しつつ、圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係において、低圧から高圧に渡る直線性を向上させることができる。

【００２６】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【００２７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図１は液体としてオイルを用いた本実施形態に係る液封式の圧力センサＳ１の全体概略を示す断面図である。この圧力センサＳ１は、例えば自動車に搭載され、エアコンの冷媒圧や自動車の燃料噴射系の燃料圧を検出する圧力センサ等に適用できる。

【００２８】

本圧力センサＳ１においてはコネクタケース１０とハウジング３０とが組み合わされてケースを構成している。コネクタケース１０は、本例では、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）やＰＢＴ（ポリブチレンテレフタレート）等の樹脂を型成形することにより作られ、略円柱状をなしている。このコネクタケース１０の一端側の表面（図１中、下方側の端面）には凹部１１が形成されている。

【００２９】

この凹部１１には、圧力検出素子としてのセンサチップ２０が配設されている

。本例のセンサチップ２０は、受圧面としてのダイアフラム（図示せず）を有し、受けた圧力を電気信号に変換しこの電気信号をセンサ信号として出力する半導体ダイアフラム式のものである。

【００３０】

そして、センサチップ２０は、ガラス等よりなる台座２１に陽極接合等により一体化されて、台座２１を凹部１１の底面に接着することで、コネクタケース１０に搭載されている。

【００３１】

また、コネクタケース１０には、センサチップ２０と外部の回路等とを電気的に接続するための複数個の金属製棒状のターミナル（コネクタピン）１２が設けられている。本例では、ターミナル１２は黄銅にＮｉメッキ等のメッキ処理を施した材料よりなり、インサートモールドによりコネクタケース１０と一体に成形されることによりコネクタケース１０内にて保持されている。

【００３２】

各ターミナル１２の一端側（図１中、下方端側）の端部は、センサチップ２０の搭載領域の周囲において凹部１１の底面から突出している。そして、各ターミナル１２の突出部の先端面とセンサチップ２０とは、金やアルミニウム等のワイヤボンディングにより形成されたワイヤ１３を介して結線され電気的に接続されている。

【００３３】

また、各ターミナル１２の突出部の周囲には、コネクタケース１０とターミナル１２との隙間を封止するためのシール剤１４が設けられている。このシール剤１４は例えばシリコン系樹脂よりなるもので、このシール剤１４により、もし、ターミナル１２が突出する凹部１１の底面部分に隙間があってもその隙間は封止される。

【００３４】

そして、凹部１１内には、センサチップ２０、ターミナル１２、ワイヤ１３及びシール剤１４を覆うように液体としてのオイル１５が充填されている。このオイル１５は、フッ素オイル等よりなり、主として圧力伝達媒体として機能するも

のである。

【００３５】

一方、コネクタケース１０の他端側（図１中、上方端側）は、ターミナル１２における上記突出部とは反対側の他端側を、例えばワイヤハーネス等の外部配線部材（図示せず）を介して上記外部回路（車両のＥＣＵ等）に電気的に接続するための接続部１６となっている。こうして、センサチップ２０と外部との間の信号の伝達は、ワイヤ１３及びターミナル１２を介して行われるようになっている。

【００３６】

次に、ハウジング３０は例えばステンレス（ＳＵＳ）等の金属材料よりなる。このハウジング３０は、一端側（図１中の上方端側）に開口部３１を有するとともに、他端側（図１中の下方端側）に外部から圧力が導入される圧力導入孔３２を有する。この外部からの圧力は例えば上記したエアコンの冷媒や自動車の燃料等の圧力である。

【００３７】

また、ハウジング３０の他端側の外面には、圧力センサＳ１を自動車の適所、例えばエアコンの冷媒配管や自動車の燃料配管等の箇所に固定するためのネジ部３３が形成されている。

【００３８】

そして、ハウジング３０には、その開口部３１にコネクタケース１０の一端側（図１中の下端側）が挿入された状態で、凹部１１を覆うようにコネクタケース１０に組み付けられている。ここで、ハウジング３０の一端側の端部３０ａがコネクタケース１０にかしめ固定されている。

【００３９】

更に、ハウジング３０の一端側には、金属（例えばＳＵＳ等）製円板状をなす受圧用のダイアフラム３４と、このダイアフラム３４の周辺部に配置された環状金属（例えばＳＵＳ等）製の押さえ部材（リングウェルド）３５と、が設けられている。

【００４０】

本例では、レーザ溶接等により、ダイアフラム３４の周辺部を押さえ部材３５とともにハウジング３０に対して全周溶接し、ダイアフラム３４、押さえ部材３５及びハウジング３０の３者が溶け合った溶接部３６を形成している。それにより、この溶接部３６は、ハウジング３０と押さえ部材３５とによりダイアフラム３４を固定している。

【００４１】

そして、押さえ部材３５は、ダイアフラム３４をハウジング３０との間に挟みつけるように固定している。それにより、ダイアフラム３４はその円周部３４ａがハウジング３０に固定された状態となり、オイル１５を封止しつつ凹部１１と圧力導入孔３２とを区画している。ここで、円周部３４ａはダイアフラム３４の固定端でもある。

【００４２】

こうして組み合わせられたケース１０とハウジング３０において、コネクタケース１０の凹部１１とダイアフラム３４との間で、オイル１５が封入されている。そして、このオイル１５が封入された室が、圧力検出室４０として構成されている。

【００４３】

このように、本圧力センサＳ１ではコネクタケース１０とハウジング３０とからなるケース１０、３０は圧力検出室４０を有し、ダイアフラム３４は、圧力検出室４０に封入された液体としてのオイル１５と接した形でケース１０、３０に設けられている。そして、圧力検出素子としてのセンサチップ２０は、圧力検出室４０内にてオイル１５の圧力を受ける位置に設けられている。

【００４４】

また、圧力検出室４０の外周囲には、環状の溝（Ｏリング溝）４１が形成され、この溝４１内には、圧力検出室４０を気密封止するためのＯリング４２が配設されている。このＯリング４２は、例えばシリコンゴム等の弾性材料よりなり、コネクタケース１０と押さえ部材３５との間に介在し支持されている。

【００４５】

そして、Ｏリング４２は、コネクタケース１０と押さえ部材３５とにより挟ま

れて押圧されており、これによって、Ｏリング４２はメタルダイヤフラム３４とともに圧力検出室４０（つまり、凹部１１内のオイル１５）を封止する役割を果たしている。

【００４６】

なお、本例では、上記溝４１内には、Ｏリング４２の外周にバックアップリング４３が設けられている。このバックアップリング４３は、例えば４フッ化エチレン樹脂等の樹脂材料よりなり、Ｏリング４２が広がったときにＯリング４２がコネクタケース１０と押さえ部材３５との隙間に入り込んで損傷するのを防止する等の役割を担うものである。

【００４７】

ここで、本実施形態では、ダイアフラム３４において次に述べるような独自の構成を採用している。図２は、図１中のダイアフラム３４近傍部の拡大構成図であり、（ａ）は図１に対応した断面図、（ｂ）は（ａ）の上面図である。なお、図２（ａ）では上方が圧力導入孔３２側、下方がオイル１５側（つまり圧力検出室４０側）である。

【００４８】

円板状のダイアフラム３４は、その円周部３４ａにてケース１０、３０に固定されているが、図２に示すように、このダイアフラム３４には、ダイアフラム３４の中心点３４ｂに対して同心円状であり且つ断面が湾曲形状であるコルゲート３４ｃが１個設けられている。

【００４９】

そして、このコルゲート３４ｃにおいては、ダイアフラム３４の半径をＲとしたとき、コルゲート３４ｃの頂点が、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．４Ｒよりも大きい距離だけダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置している。また、コルゲート３４ｃの高さｈは例えば０．０４Ｒ程度にできる。

【００５０】

また、望ましくは、コルゲート３４ｃの頂点は、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．５Ｒ以上大きい距離だけダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置していることが好ましい。

【００５１】

より望ましくは、コルゲート３４ｃの頂点は、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．５Ｒの位置に略一致していることが好ましい。つまり、ダイアフラム３４の中心点３４ｂとダイアフラム３４の円周部３４ａとの間の中心点が描く線３４ｄ上にコルゲート３４ｃの頂点が略一致していることが好ましい。図２では、このようになっている。

【００５２】

本実施形態のダイアフラム３４は一例を挙げると、ダイアフラム３４の半径Ｒが６ｍｍ（つまりダイアフラム３４の直径はϕ１２ｍｍ）、ダイアフラム３４の厚さ（肉厚）が５０μｍにすることができる。このようなダイアフラム３４はステンレス等の金属薄膜にプレス加工する等により形成できる。

【００５３】

なお、図２では、コルゲート３４ｃはダイアフラム３４の受圧面（つまり圧力導入孔３２側の面）側に凸となったものであるが、オイル１５側（圧力検出室４０側）に凸となったものでも良い。

【００５４】

次に、上記圧力センサＳ１の製造方法について述べる。ターミナル１２がインサート成形されたコネクタケース１０を用意する。シリコン系樹脂等よりなる接着剤を用いて、コネクタケース１０の凹部１１内へセンサチップ２０を台座２１を介し接着固定する。

【００５５】

そして、凹部１１内へシール剤１４を注入し、シール剤１４を各ターミナル１２の周囲へ行き渡らせた後、硬化させる。次に、ワイヤボンディングを行って、各ターミナル１２の突出部の先端面とセンサチップ２０とをワイヤ１３で結線する。

【００５６】

そして、センサチップ２０側を上にしてコネクタケース１０を配置し、コネクタケース１０の上方から、ディスペンサ等によりフッ素オイル等よりなるオイル１５を、凹部１１へ一定量注入する。

【００５７】

続いて、一端側にダイアフラム３４及び押さえ部材３５が全周溶接されたハウジング３０を用意し、このハウジング３０を上から水平を保ったまま、ハウジング３０の開口部３１をコネクタケース１０に嵌合するように降ろす。この状態のものを真空室に入れて真空引きを行い圧力検出室４０内の余分な空気を除去する。

【００５８】

その後、コネクタケース１０と押さえ部材３５とが十分接するまで押さえ、ダイアフラム３４とＯリング４２によりシールされた圧力検出室４０を形成する。次に、ハウジング３０の端部３０ａをコネクタケース１０にかしめることにより、ハウジング３０とコネクタケース１０と一体化する。こうして、コネクタケース１０とハウジング３０との組合せ固定がなされ、図１に示す圧力センサＳ１が完成する。

【００５９】

かかる圧力センサＳ１の基本的な圧力検出動作について述べる。圧力センサＳ１は、例えば、ハウジング３０のネジ部３３を介して、車両の適所に取り付けられる。そして、外部からの圧力（上記したエアコンの冷媒や自動車の燃料等の圧力）が、ハウジング３０の圧力導入孔３２を介して圧力センサＳ１内に導入される。

【００６０】

すると、導入された圧力がダイアフラム３４に印加され、ダイアフラム３４には応力（歪み応力）が発生する。この応力は、圧力検出室４０内のオイル１５を介して、センサチップ２０へ伝達され、センサチップ２０の受圧面に印加される。

【００６１】

そして、印加された圧力に応じた電気信号がセンサ信号として、センサチップ２０から出力される。このセンサ信号は、センサチップ２０からワイヤ１３、ターミナル１２を介して、上記外部回路へ伝達される。以上が、圧力センサＳ１における基本的な圧力検出動作である。

【００６２】

ところで、本実施形態の圧力センサＳ１では、ダイアフラム３４には、ダイアフラム３４の中心点３４ｂに対して同心円状であり且つ断面が湾曲形状であるコルゲート３４ｃが設けられており、ダイアフラム３４の半径Ｒに対して、コルゲート３４ｃの頂点は、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．４Ｒよりも大きい距離だけダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置していることを特徴としている。

【００６３】

上述したように、従来の圧力センサにおいては、ダイアフラム半径Ｒに対し、コルゲートの頂点の位置する範囲は、ダイアフラムの円周部から最大０．４Ｒの位置までの範囲が適切とされている。

【００６４】

それに対して、本実施形態によれば、従来の圧力センサに比べて、コルゲート３４ｃの位置をダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置させたものにできる。このことから、コルゲート３４ｃ部分の受圧面積を小さくでき、ダイアフラム３４の圧力による変位量の限界を高圧側に拡げることができ、当該変位量の直線性の限界点を高圧側に拡げることができる。

【００６５】

そのため、オイル１５の圧力すなわち圧力検出室４０の内圧とダイアフラム３４の圧力による変位量との関係において、圧力検出室４０の内圧がより高圧となる領域まで直線的な関係を実現でき、低圧から高圧に渡る直線性を向上させることができる。

【００６６】

ここで、コルゲート３４の頂点を、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．５Ｒ以上大きい距離だけダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置させれば、コルゲート３４ｃをよりダイアフラム３４の中心点３４ａ寄りにできるため、好ましい。

【００６７】

これらのコルゲート３４ｃの位置による効果について、具体的に調べた例を図

３を参照して述べる。図３において（ａ）はダイアフラム３４の種々の位置にコルゲート３４ｃを形成した場合のコルゲートの位置を示す図である。

【００６８】

また、図３の（ｂ）は（ａ）に示す各位置にそれぞれコルゲート３４ｃを形成したときのダイアフラム３４における圧力（ｋＰａ）と変位量（μｍ）との関係について、ＦＥＭによるシミュレーション解析にて求めた結果を示す図である。ここで、圧力は圧力検出室４０の内圧すなわちオイル１５の圧力であり、温度上昇とともにオイル１５が膨張して高圧となっていく。

【００６９】

図３（ａ）では、コルゲート３４ｃの位置は、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．３Ｒ、０．５Ｒ、０．７Ｒの場合を示してある。０．３Ｒの場合は上記図６にも示したもので比較例である。この比較例を比較例１とする。この比較例１の場合、図３（ｂ）に示すように、高圧側で圧力と変位量との関係が非直線的なものとなっている。

【００７０】

それに対して、本実施形態である０．５Ｒ、０．７Ｒの場合は、上記比較例１に比べて高圧側まで直線的な関係を実現でき、低圧から高圧に渡る直線性を向上させることができている。

【００７１】

圧力検出においては、実際にはセンサチップ２０には、ダイアフラム３４に印加された圧力と圧力検出室４０の内圧との総計の圧力が加わる。そして、センサチップ２０により当該総計の圧力に基づいた信号が出力され、図示しない回路によってこの信号から圧力検出室４０の内圧分を差し引くという補正を行うことにより、測定対象であるダイアフラム３４に印加された圧力が求められる。

【００７２】

そのため、測定範囲において、ダイアフラム３４における圧力検出室４０の内圧による変位が当該内圧に対して直線性を持つものであれば、上記の補正は容易なものとなる。

【００７３】

そして、本実施形態では、従来よりも圧力検出室４０の内圧が高圧である領域すなわち高温でのセンサ特性においても上記直線性が良好に維持される。そのため、圧力センサにおいて特性検査を、室温→低温→高温の順に行っても、高温特性検査での不良発生が低減されることから、生産性の低下につながる。

【００７４】

また、図３（ｂ）から、０．５Ｒの場合と０．７Ｒの場合とを比べると、０．５Ｒの方が圧力－変位量のグラフ線の傾きが大きく、圧力検出室４０の内圧変化に対する感度が大きいことがわかる。これは、コルゲート３４ｃの頂点が、ダイアフラム３４の中心点３４ｂに近づくと、コルゲート部分の受圧面積が小さくなり、当該内圧変化に対する感度が落ちるためである。

【００７５】

よって、感度の低下を極力抑制しつつ、圧力検出室４０の内圧と当該内圧によるダイアフラム３４の変位量との関係において低圧から高圧に渡る直線性を向上させるためには、コルゲート３４ｃの頂点が、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．５Ｒの位置に略一致していることが好ましい。

【００７６】

さらに、本実施形態では、従来の圧力センサに比べて、コルゲート３４ｃの位置をダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置させているが、その場合でも、さらに、従来のようにダイアフラム３４の円周部３４ａ寄りに別途コルゲートを設けた場合は好ましくない。

【００７７】

図４は、本実施形態のコルゲート３４ｃが形成されたダイアフラム３４に対して、さらにダイアフラム３４の円周部３４ａ寄りに別途コルゲートを設けた比較例を示す断面図である。この比較例を比較例２とする。図４には、上記図３（ａ）に示した０．５Ｒの場合のダイアフラム３４すなわち本実施形態のダイアフラム３４も破線にて示してある。

【００７８】

そして、図５は、この図４に示す比較例２および本実施形態のダイアフラム、さらに上記図３（ａ）に示した０．３Ｒの場合のダイアフラムすなわち比較例１

のダイアフラムについて、圧力（ｋＰａ）と変位量（μｍ）との関係について、ＦＥＭによるシミュレーション解析にて求めた結果を示す図である。このときの圧力も圧力検出室４０の内圧である。

【００７９】

図５からわかるように、本実施形態であるコルゲート３４ｃが従来よりもダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに形成されていても、他のコルゲート３４ｃが従来のような円周部３４ａ寄りにある比較例２では、従来と同様、高圧側で圧力と変位量との関係が非直線的なものとなってしまう。

【００８０】

以上のように、本実施形態では、ダイアフラム３４の半径Ｒに対して、コルゲート３４ｃの頂点を、ダイアフラム３４の円周部３４ａから０．４Ｒよりも大きい距離だけダイアフラム３４の中心点３４ｂ寄りに位置させ、当該円周部３４ａから０．４Ｒ以下の領域に形成しないことが必要である。

【００８１】

それによって、従来に比べて、ダイアフラムを小型化しても、圧力検出室４０の内圧とダイアフラム変位量との関係において、低圧から高圧に渡る直線性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本実施形態に係る圧力センサの全体概略断面図である。

【図２】

図１中のダイアフラム近傍部の拡大構成図である。

【図３】

ダイアフラムの種々の位置にコルゲートを形成した場合における圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係を示す図である。

【図４】

上記実施形態の他の比較例を示す断面図である。

【図５】

上記図４に示す比較例と上記実施形態とで圧力とダイアフラム変位量との関係

を示す図である。

【図６】

従来の圧力センサにおいてダイアフラムを小型化した場合における圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係を示す図である。

【符号の説明】

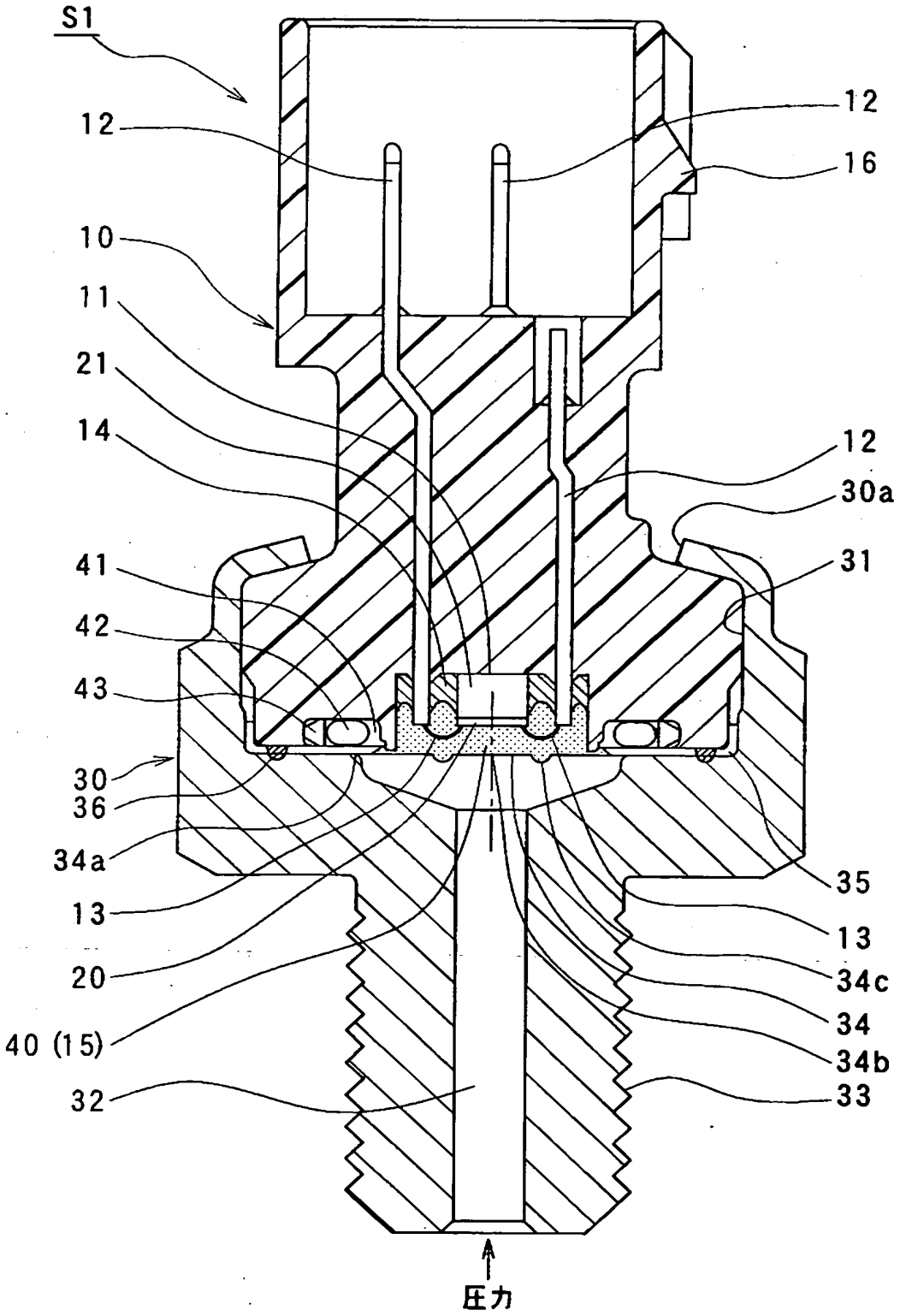
１０…コネクタケース、１５…オイル、２０…センサチップ、

３０…ハウジング、３４…ダイアフラム、３４ａ…ダイアフラムの円周部、

３４ｂ…ダイアフラムの中心点、３４ｃ…コルゲート、４０…圧力検出室。

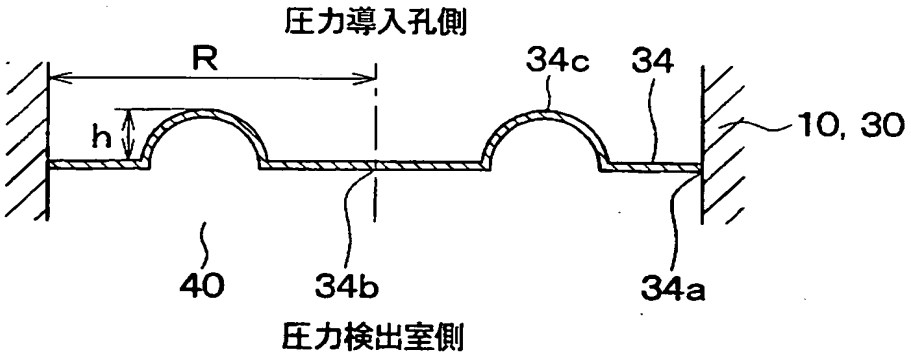
【書類名】　図面

【図１】

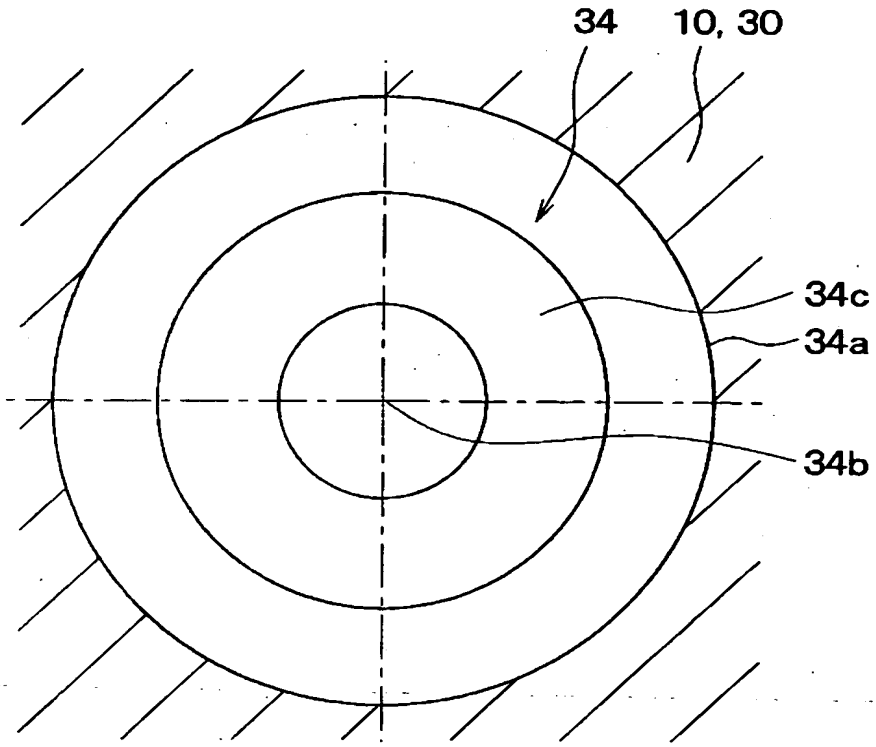

S1
12
12
16
10
11
21
14
12
30a
41
31
42
43
30
36
34a
13
20
40 (15)
32
35
13
34c
34
34b
33
圧力

【図２】

(a)

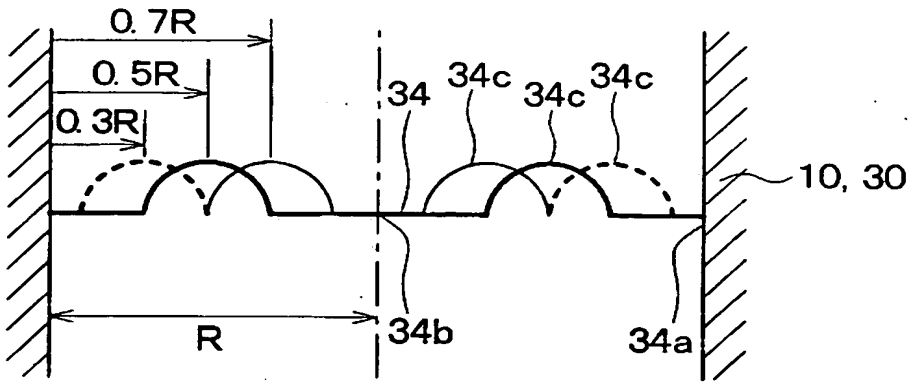


(b)

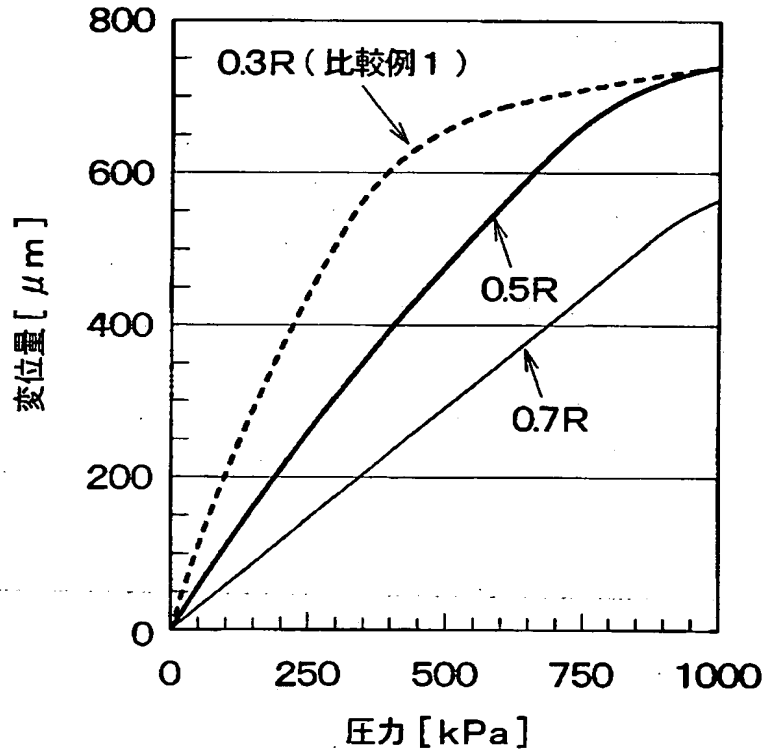


【図３】

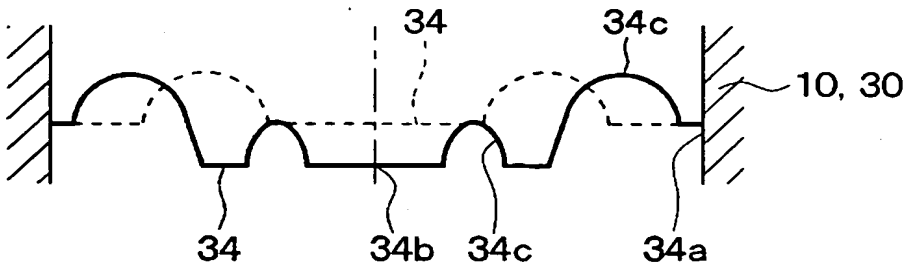
(a)


0.7R
0.5R
0.3R
34
34c
34c
34c
10, 30
R
34b
34a

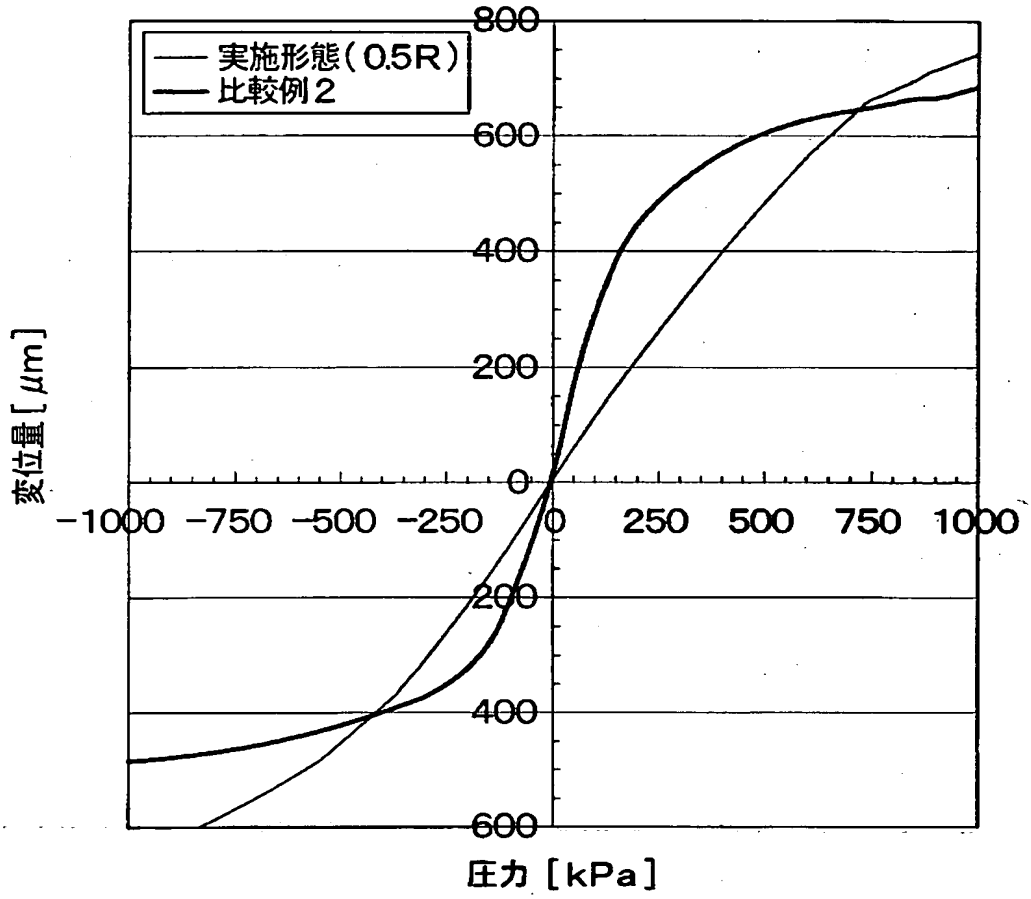
(b)


800
600
400
200
0
0.3R（比較例１）
0.5R
0.7R
変位量［μm］
0
250
500
750
1000
圧力［kPa］

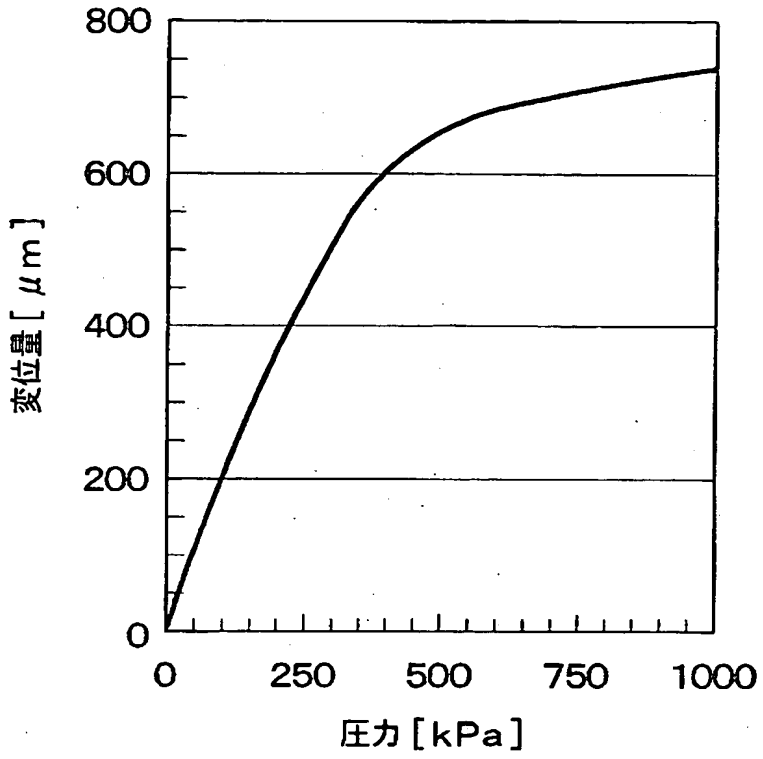
【図４】


34
34c
10, 30
34
34b
34c
34a

【図５】


実施形態（0.5R）
比較例２
800
600
400
200
0
200
400
600
−1000
−750
−500
−250
0
250
500
750
1000
変位量［μm］
圧力［kPa］

【図６】



【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　コルゲートを有するダイアフラムにより区画された圧力検出室に液体を封入してなる液封式の圧力センサにおいて、圧力検出室の内圧とダイアフラムの変位量との関係において低圧から高圧に渡る直線性を向上させる。

【解決手段】　ケース１０、３０に形成された凹部としての圧力検出室４０には、液体としてのオイル１５が封入されるとともに圧力検出素子が設けられている。ケースには、円板状のダイアフラム３４がオイル１５と接して圧力検出室４０を閉鎖するように設けられており、ダイアフラムはその円周部３４ａにてケースに固定されている。ダイアフラム３４には、同心円状且つ断面湾曲形状であるコルゲート３４ｃが設けられており、ダイアフラム３４の半径をＲとしたとき、コルゲート３４ｃの頂点はダイアフラムの円周部３４ａから０．４Ｒよりも大きい距離だけダイアフラムの中心点３４ｂ寄りに位置している。

【選択図】　　図２

特願２００２－２９５００２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００４２６０］

１．変更年月日　　１９９６年１０月　８日
［変更理由］　　名称変更
住　所　　愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
氏　名　　株式会社デンソー